

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-117805

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

(51)Int.Cl.

B24B 37/00  
B24B 37/04  
H01L 21/304

(21)Application number : 2001-318093

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.10.2001

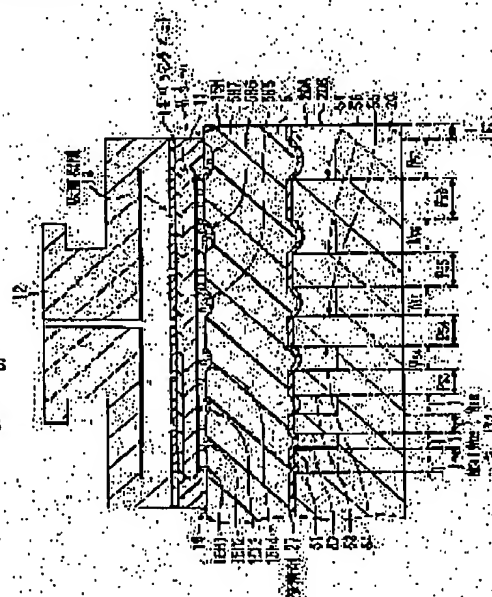
(72)Inventor : NAKAMURA HIROKO  
ORUI KENICHI

## (54) POLISHING DEVICE AND POLISHING METHOD USING THE DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing device capable of developing excellent polishing characteristics over a long period by controlling the dispersion of physical properties of a polishing pad.

SOLUTION: A plurality of concentric annular grooves 51 to 57 as elastic control grooves 50 are provided in the surface 20A of a polishing plate 20 disposed opposedly to the polishing pad 15. The annular grooves 51 to 57 are formed so as to have larger widths and to have larger intervals as near closer to an outer end edge 20B. When the polishing pad 15 is stuck on the polishing plate 20, recessed parts 15H1 to 15H7 corresponding to the annular grooves 51 to 57 are produced in the surface 15H of the polishing pad 15. The vertical resistance of the polishing pad 15 against a wafer W is locally relieved by the recessed parts 15H1 to 15H7. Even if the dispersion is produced locally in the coefficient of elasticity of the polishing pad 15, the dispersion can be absorbed by the elastic control grooves 50.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(10) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-117805

(P2003-117805A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> B24B 37/00	識別番号	F.1 B24B 37/00	フィード (参照) C B C' B' B
			B
			A
37/04 H01L 21/304	B'2.1 B'2.2	37/04 H01L 21/304	B'2.1 D B'2.2 F
真空積上 本請求 請求項の図14 O.L. (全10頁)			

(21) 出願番号 特開2001-318053(P2001-318053)

(22) 公開日 平成13年10月16日 (2001.10.16)

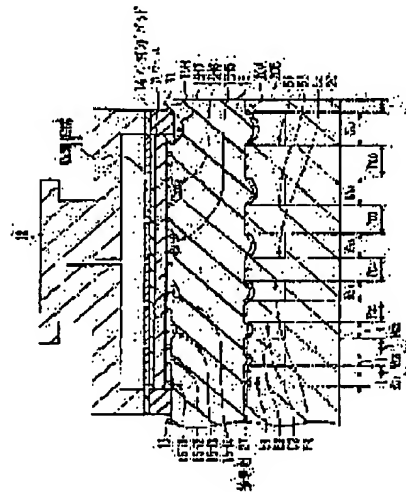
(71) 出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72) 発明者 中村 金子  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(73) 発明者 大前 健一  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内  
(74) 代理人 100088785  
弁護士 瀧島 伸一郎  
Jステーム(参考) 90058 AA07 AA14 AB01 CB03 DA17

(54) 【発明の名称】 研磨装置およびこれを用いた研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 研磨パッドの物性のばらつきを抑制し長期間にわたって良好な研磨特性を確保することのできる研磨装置を提供する。

【解決手段】 研磨板20の研磨パッド15に対向する面20Aには、弾性制御溝50として、同心円状の複数の環状溝51〜57が設けられている。環状溝51〜57は、外側の端縁20Bに近い環状溝ほど幅が広く、外側の端縁20Bに近づくにつれて間隔が広がるように形成されている。研磨板20に研磨パッド15を接触すると、研磨パッド15の底面15Hには、環状溝51〜57に対応する凹部15H1〜15H7が生じる。これらの凹部15H1〜15H7により、研磨パッド15のウェーハWに対する垂直圧力が局所的に緩和される。また、研磨パッド15の弾性係数に局所的なばらつきが生じていたとしても、このばらつきを弾性制御溝50により吸収することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 研磨剤を担持する研磨パッドと、表面に弾性制御層を有するとともに前記研磨パッドが前記弾性制御層を覆うように配置され、前記弾性制御層により前記研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきを軽減する研磨板と、

前記研磨板を保持し、前記研磨パッドに対して相対的に回転しつつ前記研磨対象を研磨する研磨ヘッドとを備えたことを特徴とする研磨装置。

【請求項 2】 前記弾性制御層は、同心円状または螺旋状の環状溝の形状を有することを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

【請求項 3】 前記弾性制御層は、前記研磨板の外側の端縁に近づくにつれて隆起する溝同士の相互の間隔が広くなることを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

【請求項 4】 前記弾性制御層は、前記研磨板の外側の端縁に近づくにつれて傾が広くなることを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

【請求項 5】 前記研磨パッドと前記弾性制御層とによって形成される空隙部の内部圧力を制御するためのエア制御系を有することを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

【請求項 6】 前記弾性制御層に前記研磨パッドよりも弾性係数の大きい材料を充填してなる弾性制御層を有することを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

【請求項 7】 前記研磨パッドは前記研磨ヘッド側の第 1 の層と前記研磨板側の第 2 の層とを積層した二層構造を有し、

前記第 1 の層には第 1 の研磨剤保持溝が形成され、かつ

前記第 2 の層の前記第 1 の層に接する側の面には前記第 1 の研磨剤保持溝と重ならない位置に第 2 の研磨剤保持溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の研磨装置。

【請求項 8】 前記第 1 の研磨剤保持溝および第 2 の研磨剤保持溝は、それぞれ同心円状または螺旋状の環状溝の形状を有することを特徴とする請求項 7 記載の研磨装置。

【請求項 9】 前記第 1 の研磨剤保持溝および第 2 の研磨剤保持溝は、それぞれ前記研磨板の外側の端縁に近づくにつれて隆起する溝同士の相互の間隔が広くなることを特徴とする請求項 7 記載の研磨装置。

【請求項 10】 前記第 1 の研磨剤保持溝および第 2 の研磨剤保持溝は、それぞれ前記研磨板の外側の端縁に近づくにつれて傾が広くなることを特徴とする請求項 7 記載の研磨装置。

【請求項 11】 研磨剤を担持する研磨パッドを研磨板に接合し、被研磨対象を保持する研磨ヘッドを前記研磨パッドに対して相対的に回転させつつ前記被研磨対象を研磨する研磨方法であって、

前記研磨板の前記研磨パッドが接合される側の面に弾性制御層を形成し、前記研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきを軽減することを特徴とする研磨方法。

【請求項 12】 前記弾性制御層を、前記研磨パッドにより保持される研磨剤の密度が前記研磨パッドの全体にわたって均一になるように配置形成することを特徴とする請求項 11 記載の研磨方法。

【請求項 13】 前記研磨パッドを、各々研磨剤を保持するための研磨剤保持溝を有する第 1 の層と第 2 の層とを積層した二層構造とするとともに、前記第 1 の層の研磨剤保持溝と前記第 2 の層の研磨剤保持溝とを互いに重ならない位置に設け、前記研磨パッドが保持する研磨剤の密度が前記研磨パッドの使用時間の経過に伴って変化することを抑制することを特徴とする請求項 11 記載の研磨方法。

【請求項 14】 前記研磨剤保持溝を、前記研磨パッドにより保持される研磨剤の密度が前記研磨パッドの全体にわたって均一になるように配置形成することを特徴とする請求項 11 記載の研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0000-01】

【発明の属する技術分野】 本発明は、化学的機械的研磨 (CMP: Chemical Mechanical Polishing) 法に用いられる研磨装置および研磨方法に関する。

【0000-02】

【従来の技術】 近年、半導体製造プロセスにおけるデバイス微細化に伴い、リソグラフィ工程における焦点深度 (DOF: Depth of Focus) が不足している。この問題を軽減するため、工程制御とデバイス平坦化対策の一環として、CMP 法が採用されている。

【0000-03】 CMP 法は、従来のシリコン研磨の技術でデバイス表面と研磨パッド (研磨板) との間にスラリー状の研磨剤を介在させ、更に圧力および回転力を加えて機械的 (物理的) に研磨しつつ化学反応作用を併用せ、磨りかすおよび反応物を除去しながら研磨を進行する方法である。そして、これらのパラメータを制御することにより、目的とする平坦化を実現している。

【0000-04】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この CMP 法に用いられる装置では、装置自体の機械的精度 (例えば垂直度あるいは平面度) 、または、研磨パッド、研磨剤、研磨パッドの日詰まりを防ぐためのパッドコンディショナー、あるいはデバイスウェーハと研磨ヘッドとの間に接合されるパッキング材などの消耗材のばらつきなどにより研磨特性が悪化するという問題がある。特に、消耗材は、納入時の鮮活性は所望のスペックを満たしているが、実際の研磨プロセスで利用される場合には、わずかな鮮活性の違いが顕著に研磨特性に反映され、安定した研磨特性が得られない原因の一つとなっている。

【0009】特に、研磨パッドは、主にポリウレタンなどの粘弾性の独立弾性材料が一層に使用されているが、製法および製造の難しさにより物性にばらつきが生じている。このようなばらつきは計測的な測定では区別しにくく、実際に研磨を行うことにより有意差として現れてくる場合がある。また、研磨パッドは、研磨作業と同時にパッドコンディショナーによって研削されることによって特性が次第に変化する。

【0010】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、研磨パッドの物性のばらつきを抑制し、長期にわたって良好な研磨特性を維持することのできる研磨装置およびこれを用いた研削方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明による研磨装置は、研磨剤を保持する研磨パッドと、表面に弾性制御層を有するとともに研磨パッドが弾性制御層を覆うように嵌合され、弾性制御層により研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきを軽減する研磨板と、研磨対象を保持し、研磨パッドに対して相対的に回転しつつ研磨対象を研磨する研磨ヘッドとを備えており、特に、研磨板の溝は、同心円状または螺旋状の環状溝の形状を有することが好ましく、また、研磨板の溝の幅や相互の間隔は、研磨板の外周の端部に近づくにつれて広くなること望ましい。

【0012】本発明による研削方法は、研磨剤を保持する研磨パッドを研磨板に嵌合し、研磨対象を保持する研磨ヘッドを研磨パッドに対して相対的に回転させつつ研磨対象を研磨する方法であって、研磨板の研磨パッドが嵌合される側の面に同心円状または螺旋状の弾性制御層を形成し、研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきを軽減するものである。

【0013】本発明による研磨装置または研削方法では、研磨板の研磨パッドが嵌合される面に形成された同心円状または螺旋状の弾性制御層によって、研磨パッドの物性のばらつきによる局所的な弾性係数のばらつきが調整され、定かけ上、研磨パッドの全体にわたって弾性係数が均一化される。これにより、研磨パッドから半導体ウエーハなどの研磨対象に対する垂直方向の圧力が均一化され、半導体ウエーハの表面の凹凸の発生が抑制される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】【第1の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る研磨装置全体の概略構成を表すものである。この研磨装置10は、半導体装置製造プロセスにおいて半導体ウエーハ上の層間絶縁膜や金属配線層の平坦化に用いられるものである。研磨装置10は円筒

状の研磨板20を有し、この研磨板20は矢印R方向に回転可能となっている。研磨板20は、例えばSUSなどのステンレス鋼板またはカーボン板により構成されており、平面度が保たれている。

【0016】研磨板20の上面は滑らかに加工され、研磨性が高い。この研磨板20の上面に、研磨パッド15が例えば両面テープなどにより接着されている。研磨パッド15は、例えばポリウレタンなどの粘弾性の独立弾性材料により構成されており、研磨剤を保持することができるとともに、研磨ヘッド12またはパッドコンディショナー26による圧力に対して自由に伸縮可能となっている。研磨パッド15の表面には、スラリーノズル28から一定流量で研磨剤が滴下され、研磨剤は研磨板20の回転により研磨パッド15の表面に拡散される。

【0017】一方、研磨ヘッド12には、研磨パッド15に対向する面にウェーハが嵌合され、このウェーハの回転を図1のようにリテーナリング（環状保持部材）11が設けられている。この研磨ヘッド12は、圧力および回転力を加えつつウェーハを研磨パッド15に圧接させることによりウェーハを研磨するようになっている。この研磨装置10では、ウェーハ研磨と同時に、パッドコンディショナー26も圧力および回転力によって研磨パッド15を研削しており、これにより研磨パッド15の回転まりが抑制される。

【0018】研磨板20の研磨パッド15が接着される面には、図1に示したように、研磨パッド15の弾性係数の局所的なばらつきを軽減するための弾性制御層50が設けられている。この弾性制御層50は、本実施の形態では、同心円状の溝51、例えば図2の環状溝51、52、53、54、55、56、57が形成されている。

【0019】図2は、研磨板20に粘弾性の研磨パッド15を嵌合し、研磨ヘッド12を圧接させた状態を表している。研磨パッド15は、研磨板20の表面20Aに例えば両面テープ等の接着剤27を介して接着されている。研磨ヘッド12には、ウェーハWが例えば吸着・真空系による吸着機構13によりバッキングパッド14を介して吸着されている。ウェーハWの周縁はリテーナリング11により保持され、リテーナリング11はバッキングパッド14を介して研磨ヘッド12に設けられている。ウェーハWと研磨パッド15の表面15Hとの間には、研磨剤16が存在しており、これによりウェーハWが研磨される。

【0020】ここで、研磨板20の表面20Aには、弾性制御層50として環状溝51～57が設けられているので、研磨パッド15の表面15Hには、研磨パッド15自体の重みおよび研磨ヘッド12による圧力により、環状溝51～57に対応する位置に凹部15H1、15H2、15H3、15H4、15H5、15H6、15H7が生じる。これらの凹部15H1～15H7において

て、研磨パッド15のウェーハWに対する垂直抗力が局所的に緩和されることになる。したがって、研磨パッド15の弾性による過度の垂直抗力によりウェーハWの表面にスクラッチ等のダメージを与える虞がない。また、仮に研磨パッド15の製造時に研磨パッド15の弾性係数に局所的なばらつきが生じていたとしても、このばらつきを弾性制御層50（環状溝51～57）により吸収することができる。

【0017】環状溝51～57は、研磨板20の外側の端縁20Bに近い環状溝ほど幅が広がっていることが好ましい。すなわち、環状溝51～57の幅W51、W52、W53、W54、W55、W56、W57は、 $W51 < W52 < W53 < W54 < W55 < W56 < W57$ の関係を満たしていることが好ましい。また、これらの環状溝51～57は、研磨板20の外側の端縁20Bに近づくにつれて間隔が広くなるように形成されていることが好ましい。すなわち、間隔P51、P52、P53、P54、P55、P56は、 $P51 < P52 < P53 < P54 < P55 < P56$ の関係を満たしていることが好ましい。

【0018】その理由は、以下のように説明される。研磨板20の回転時の遠心力により中心部と周縁部とは線速度が異なる（中心部<周縁部）。したがって研磨板20に接合された研磨パッド15上に研磨粒16が滞留する時間が異なる。研磨パッド15によって保持される研磨粒16の密度が異なる。本実施の形態では、研磨板20に環状溝51～57を上記のような幅および間隔で設けることにより、研磨パッド15によって保持される研磨粒16の密度を研磨ウェーハの全体にわたって均一化することができる。但し、研磨パッド15の端縁部においては表面張力により研磨粒16が滞留しやすいことを考慮して、P57は狭くすることが好ましい。さらに好ましくは、 $W52 = P52 = 2W51$ 、 $W53 = P53 = 2W51$ 、 $W54 = P54 = 2W51$ 、 $W55 = P55 = 1.6W51$ 、 $W56 = P56 = 3.2W51$ 、 $W57 = 6.4W51$ の関係を満たしている。

【0019】このように本実施の形態では、研磨板20の研磨パッド15が接合される表面20Aに弾性制御層50として同心円状の複数の環状溝51～57を設けるようにしたので、研磨パッド15のウェーハWに対する垂直抗力が局所的に緩和されることになる。したがって、研磨パッド15の弾性による過度の垂直抗力によりウェーハWの表面にスクラッチ等のダメージを与える虞がない。また、仮に研磨パッド15の製造上の原因により研磨パッド15の弾性係数に局所的なばらつきが生じていたとしても、このばらつきを弾性制御層50により吸収することができるので、研磨後のウェーハWの面が均一化および平坦性が向上する。さらに、研磨パッド15の凹部15H1～15H7により研磨粒16がウェーハWの中心部へ回り込むのを促進することができる。

【0020】また、これらの環状溝51～57は、研磨板20の外側の端縁20Bに近い環状溝ほど幅が広く、

間隔も広くなるように形成されているので、研磨板20に接合される研磨パッド15によって保持される研磨粒16の密度を研磨パッド15の全体にわたって均一化することができる。

【0021】【第2の実施の形態】図4は、本発明の第2の実施の形態に係る研磨装置における研磨板の断面構造を示すものである。この研磨装置は、研磨板20の弾性制御層50すなわち環状溝51～57と研磨パッド15とによって形成される空間部61、62、63、64、65、66、67の内部圧力を制御するためのエア制御系28が設けられたことを除き、第1の実施の形態で説明した研磨装置と同一である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0022】本実施の形態によれば、弾性制御層50すなわち環状溝51～57と研磨パッド15とによって形成される空間部61～67の内部をエア制御系28により加圧可能としたので、このエア制御系28により空間部61～67の内部を積極的に加圧することにより研磨パッド15の表面15H1～15H7に凹部15H1～15H7を確実に形成することができる。したがって、上述の第1の実施の形態の効果をさらに高めることができる。

【0023】【第3の実施の形態】図5は、本発明の第3の実施の形態に係る研磨装置における研磨板の断面構造を示すものである。この研磨装置は、研磨板20の弾性制御層50すなわち環状溝51～57の内部に弾性制御層71、72、73、74、75、76、77がそれぞれ形成されたことを除き、第1の実施の形態で説明した研磨装置と同一である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0024】弾性制御層71～77は、環状溝51～57に、ポリウレタン、結晶性樹脂など研磨パッド15よりも弾性係数の大きい（柔軟な）材料を充填することにより形成されている。弾性制御層71～77は、図5に示したように、環状溝51～57を完全に埋めるように形成されており、研磨板20の表面20Aと同一平面をなしている。

【0025】本実施の形態によれば、第1の実施の形態の弾性制御層50（環状溝51～57）に研磨パッド15よりも弾性係数の大きい材料を充填するようにしたので、これらの弾性制御層71～77により研磨パッド15の弾性係数の局所的なばらつきをより効果的に吸収することができる。

【0026】【第4の実施の形態】図6は、本発明の第4の実施の形態に係る研磨装置における研磨パッドの構造を示すものである。本実施の形態に係る研磨装置は、各々研磨粒を保持するための研磨粒保持溝を有する第1の層81と第2の層82とを積層した2層構造の研磨パッド80を用いたことを除き、第1の実施の形態で説明した研磨装置と同一である。したがって、同一の構成要素

索には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0027】第1の層8-1および第2の層9-1は、それぞれ0.9mm〜1.0mmの厚さを有し、第1の実施形態の研磨ヘッド1-5と同様の材料により形成されている。第1の層8-1には、研磨剤1-6を保持するための第1の研磨剤保持溝8-2として、同心円状の複数の、例えば8条の環状溝8-2A、8-2B、8-2C、8-2D、8-2E、8-2Fが形成されている。さらに、第2の層9-1の第1の層8-1に接する側の面9-1Aにも、研磨剤1-6を保持するための第2の研磨剤保持溝9-2として、同心円状の複数の、例えば8条の環状溝9-2A、9-2B、9-2C、9-2D、9-2E、9-2Fが形成されている。第1の研磨剤保持溝8-2の環状溝8-2A〜8-2Fと第2の研磨剤保持溝9-2としての環状溝9-2A〜9-2Fは、互いに重ならない位置に設けられている。

【0028】図7は、この研磨ヘッド8-0を研磨板2-0の表面2-0Aに接せし、研磨ヘッド1-2を圧接させた状態を示している。研磨ヘッド8-0は、第1の層8-1が研磨ヘッド1-2の側、第2の層9-1が研磨板2-0側になるように研磨板2-0に接合されている。第1の層8-1の第1の研磨剤保持溝8-2、すなわち環状溝8-2A〜8-2Fには、研磨剤1-6が保持されている。

【0029】通常の研磨ヘッドは単層構造であって、研磨ヘッド1-2に付着する表面のみに研磨剤を保持するための溝が加工されている。したがって、通常の研磨ヘッドは、研磨と同時にパッドコンディショナー2-6（図9参照）によって研磨され、表面に形成された溝が磨滅すると、研磨ヘッドにより保持される研磨剤の容量が減少し、研磨特性が劣る。これに対して、本実施形態の研磨装置では、図8に示したように研磨ヘッド8-0の第1の層8-1がパッドコンディショナー2-6の前面により磨滅しても第2の層9-1に形成された第2の研磨剤保持溝9-2により研磨剤1-6を保持することができる。

【0030】さらに、環状溝8-2A〜8-2F、9-2A〜9-2Fは、研磨板2-0の外側の縁縁2-0Bに近い環状溝縁と幅が広くなっていることが好ましい。また、これらの環状溝8-2A〜8-2F、9-2A〜9-2Fは、研磨板2-0の外側の縁縁2-0Bに近づくにつれて間隔が広くなるように形成されていることが好ましい。これにより、研磨板2-0の回転時に研磨ヘッド1-5によって保持される研磨剤1-6の容量を研磨ヘッド8-0全体にわたって均一化することができる。

【0031】このように、本実施形態によれば、研磨ヘッド8-0を第1の層8-1と第2の層9-1とを積層した2層構造とし、研磨ヘッド1-2に接する第1の層8-1に第1の研磨剤保持溝8-2として環状溝8-2A〜8-2Fを設けるだけでなく、第2の層9-1の第1の層8-1に接する側の面9-1Aにも、環状溝8-2A〜8-2Fに重ならない位置に第2の研磨剤保持溝9-2として環状溝9-2A〜

9-2Fを設けたので、研磨ヘッド8-0の第1の層8-1がパッドコンディショナー2-6の前面により磨滅しても第2の層9-1に形成された第2の研磨剤保持溝9-2により研磨剤1-6を保持することができる。したがって、研磨ヘッド8-0が保持する研磨剤1-6の容量が研磨ヘッド8-0の使用時間の経過に伴って変化することを防ぐことができる。このように、研磨ヘッド8-0の研磨剤保持能力を維持し安定させることにより、研磨ヘッド8-0の使用初期から使用末期まで安定した研磨特性を得ることができる。とともに、研磨ヘッド8-0の寿命を延ばすことも可能となる。

【0032】さらに、本実施形態によれば、第1の研磨剤保持溝8-2の環状溝8-2A〜8-2Fおよび第2の研磨剤保持溝9-2の環状溝9-2A〜9-2Fは、研磨板2-0の外側の縁縁2-0Bに近い環状溝縁と幅が広くなっていることが好ましい。また、これらの環状溝8-2A〜8-2F、9-2A〜9-2Fは、研磨板2-0の外側の縁縁2-0Bに近づくにつれて間隔が広くなるように形成されていることが好ましい。これにより、研磨板2-0の回転時に研磨ヘッド1-5によって保持される研磨剤1-6の容量を研磨ヘッド8-0全体にわたって均一化することができる。なお、図7に示したように、研磨ヘッド8-0の第2の層9-1の環状溝9-2A〜9-2Fと研磨板2-0の環状溝5-1〜5-7とを同じ位置に設けると、例えば上下の溝間に砥粒が所収を致けると共に研磨板2-0側にセンサを設けることにより、研磨ヘッド8-0の状態をモニタリングする機能を果たせることができる。

【0033】以上、実施形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施形態では、研磨板2-0の弾性制溝5-0として同心円状の7条の環状溝5-1〜5-7を形成するようにしたが、環状溝の数は7条以上であってもよいし、また5条以下でもよい。また、上記実施形態では、研磨ヘッド1-2としてリテーナ構造タイプを採用した場合について説明したが、本発明はリテーナ構造タイプに限らず、ウエーハ接地タイプにも適用可能である。

【0034】さらに、例えば、上記実施形態では、弾性制溝5-0として同心円状の複数の環状溝5-1〜5-7を設けるようにしたが、弾性制溝5-0の形状は環状溝に限られない。例えば図9に示したような螺旋状の溝5-0Aを形成するようにしてもよい。その他、対角線を含む直線状の複数の環状溝の溝、あるいは格子状の矩形溝を設けてもよい。

【0035】また、上記実施形態では、研磨板2-0の環状溝5-1〜5-7の幅および間隔を調整することにより研磨ヘッド1-5、8-0により保持される研磨剤1-6の容量を均一化するようにしたが、環状溝5-1〜5-7の深さを調整するようにしてもよい。

【0036】なお、第2の実施形態の形態において空間部

1-57に列々のエア制御系を設け、これらのエア制御系を独立に駆動するようにすれば、研磨パッド15の弾性係数の局所的なばらつきをより効果的に抑制することができる。このように構成した組合には、例えば図10の様に、環状溝51-57の深さおよび間隔を均しくすることも可能である。

【0037】加えて、第4の実施の形態において、第1および第2の研磨剤保持溝82、92として同心円状の複数の環状溝82A-82F、92A-92Fを設けるようにしたが、研磨剤保持溝82、92の形状は環状溝に限られない。例えば図11に示したような螺旋状の溝83、93を形成するようにしてもよい。その他、対角線を共通にする複数の矩形状の溝、あるいは格子状の矩形状の溝を設けてもよい。

【0038】さらに、第4の実施の形態において、環状溝51-57に、第2の実施の形態のようなエア制御系28または第3の実施の形態のような弾性制御層31-37を設けるようにしてもよい。

【0039】

【発明の効用】以上説明したように請求項1ないし請求項10のいずれか1項に記載の研磨装置、または請求項11ないし請求項14のいずれか1項に記載の研磨方法によれば、研磨板に弾性制御層を設け、研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきを抑制するようにしたので、研磨パッドの半導体ウェーハなどの被研磨材に施する垂直圧力が局所的に緩和される。したがって、研磨パッドの弾性による過度の垂直圧力により半導体ウェーハの表面にスクラッチ等のダメージを与える虞がない。また、仮に研磨パッドの製造上の原因により研磨パッドの弾性係数に局所的なばらつきが生じていたとしても、弾性制御層によりこのばらつきを吸収することができ、研磨された半導体ウェーハの面内均一性および平坦性が向上する。さらに、上記図面により、研磨剤が半導体ウェーハの中心部へ回り込むのを促進することができる。

【0040】特に、請求項3記載の研磨装置によれば、弾性制御層は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて幅が広く、または、請求項4記載の研磨装置によれば、弾性制御層は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて間隔が広くなるように形成されているので、研磨板に研磨される研磨パッドによって保持される研磨剤の量を研磨パッド全体にわたって均一化することができる。

【0041】また、特に、請求項5記載の研磨装置によれば、エア制御系により、研磨パッドと弾性制御層とによって形成される空腔部の内部圧力を制御するようにしたので、上記効果をさらに高めることができる。

【0042】加えて特に、請求項6記載の研磨装置によれば、弾性制御層に研磨パッドよりも弾性係数の大きい材料を施して弾性制御層としたので、研磨パッドの弾性係数の局所的なばらつきをより効果的に吸収することができる。

【0043】また、請求項7ないし請求項10のいずれか1項に記載の研磨装置、または請求項11-14または請求項15に記載の研磨方法によれば、研磨パッドを第1の層と第2の層とを積層した2層構造とし、第1の層に第1の研磨剤保持溝を形成するとともに、第2の層の第1の層に接する側の面に第1の研磨剤保持溝と異なる位置に第2の研磨剤保持溝を形成したので、第1の層の第1の研磨剤保持溝がパッドコンディショナーの研削により磨滅しても、第2の層に形成された第2の研磨剤保持溝により研磨剤を保持することができる。したがって、研磨パッドが保持する研磨剤の容量が研磨パッドの使用時間の経過に伴って変化することを防ぐことができる。このように、研磨パッドの研磨剤保持能力を維持し安定させることにより、研磨パッドの使用初期から使用末期まで安定した研磨特性を得ることができるとともに、研磨パッドの寿命を延長することも可能となる。

【0044】特に、請求項9記載の研磨装置によれば、研磨剤保持溝は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて幅が広く、または、請求項10記載の研磨装置によれば、研磨剤保持溝は研磨板の外側の端縁に近づくにつれて間隔が広くなるように形成されているので、研磨パッドによって保持される研磨剤の量を研磨パッド全体にわたって均一化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る研磨装置を用いられる研磨板を研磨パッド15に対向する面の側から見た平面図である。

【図2】図1に示した研磨板を使用した研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図3】図1に示した研磨板を用いた研磨装置の取組構造を表す斜視図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図6】本発明の第4の実施の形態に係る研磨装置を用いられる研磨パッドの構成を表す斜視図である。

【図7】図6に示した研磨パッドを用いた研磨装置による研磨状態を表す断面図である。

【図8】図7に示した研磨パッドの使用時間が経過した状態を表す断面図である。

【図9】研磨板の他の構成例を表す平面図である。

【図10】第2の実施の形態に関して、研磨板のさらに他の構成例を表す平面図である。

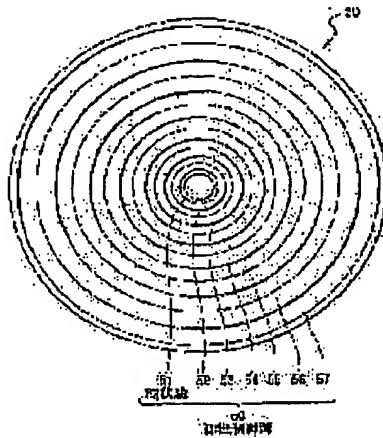
【図11】第4の実施の形態に関して、研磨パッドの他の構成例を表す斜視図である。

【符号の説明】

10…研磨装置、11…リテーナリング、12…研磨ヘッド、13…吸着機構、14…バッキングパッド、15…研磨パッド、16…研磨剤、20…研磨板、

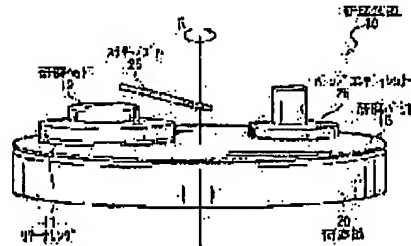
25…スラリーノズル、26…パッドコンディショナ  
ー、27…接着剤、28…エア制御系、51→57、58  
2A~22F、92A~92F…環状溝、61~67…

【圖 7】

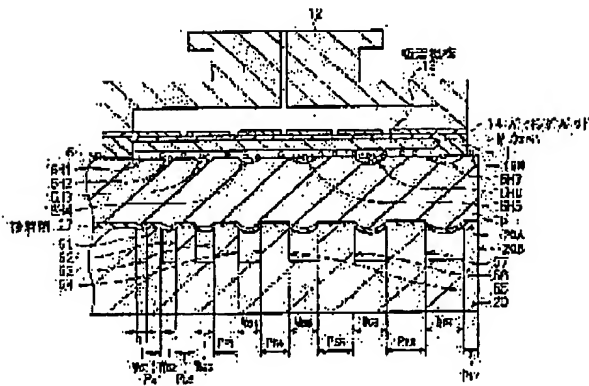


要防部、71~77…弾性制御層、81…第1の層、82…第1の研底刻保持溝、91…第2の層、92…第2の研底刻保持溝、W…ウエーハ

【四〇】

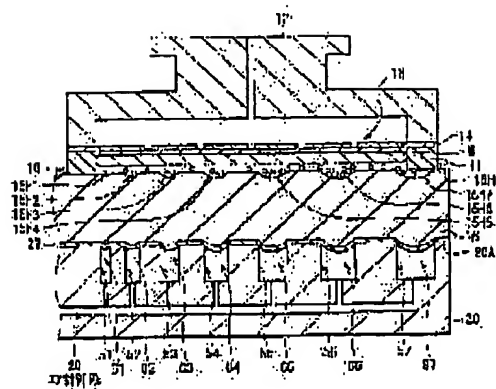


【圖 2】

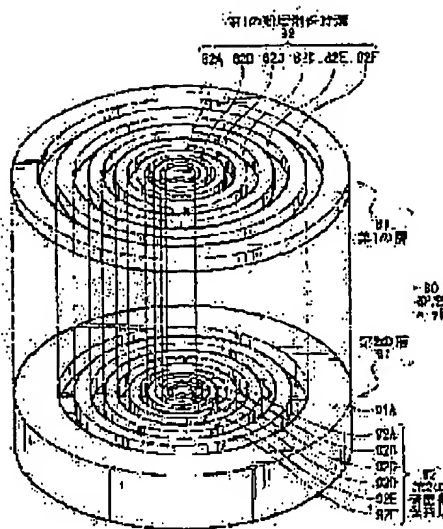




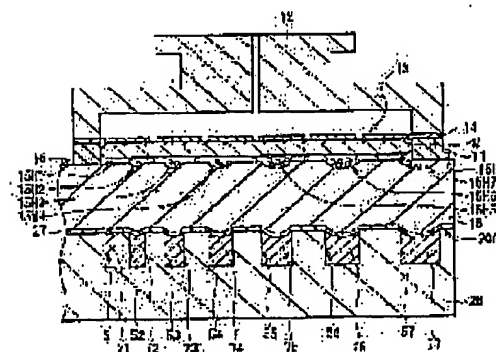
【図4】



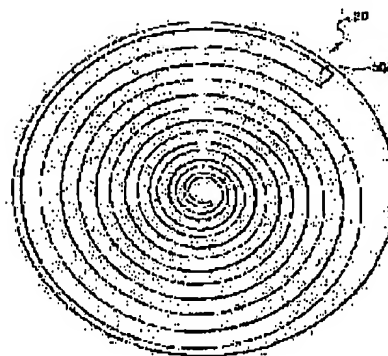
【図5】



【図5】

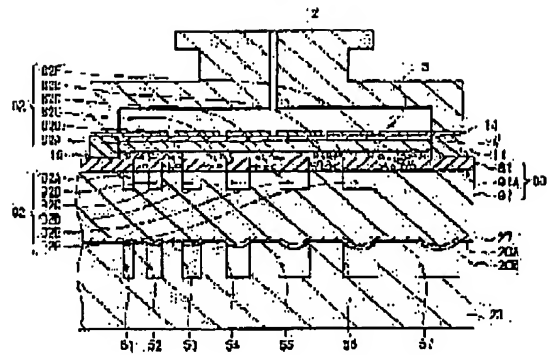


【図9】



10-B

(圖 7)



(圖 8)

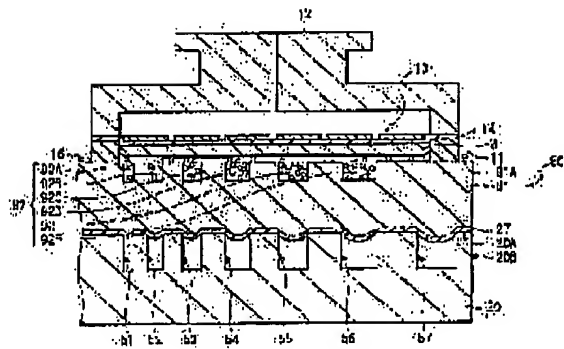


FIG. 1A

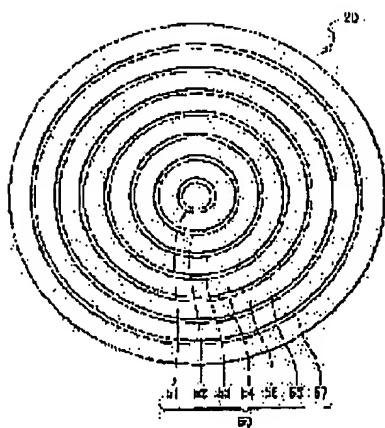
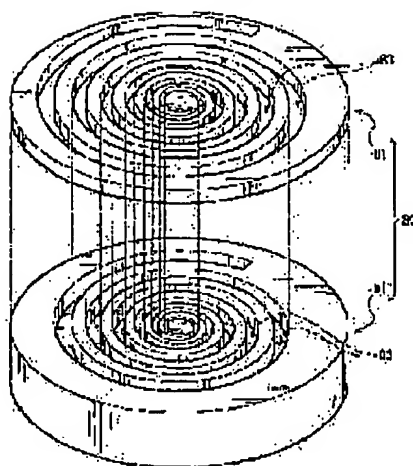


FIG. 1B



10-10

**Abstract**

A polishing pad for a chemical mechanical polishing apparatus. The polishing pad includes a plurality of concentric circular grooves uniformly spaced over the polishing surface of the polishing pad.